

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
8 February 2001 (08.02.2001)

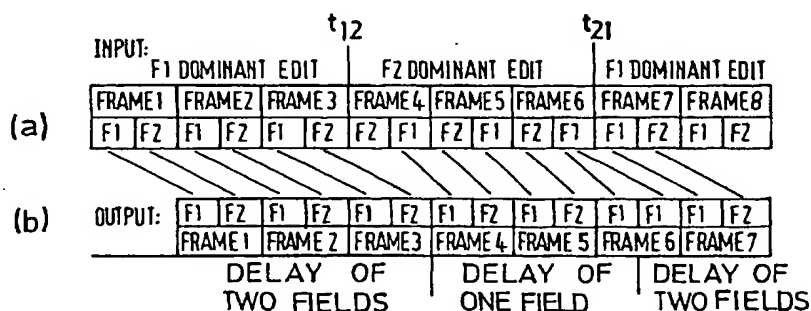
PCT

(10) International Publication Number
WO 01/10133 A1

- (51) International Patent Classification⁷: **H04N 7/26** [FR/FR]; Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL). **DEL CORSO, Sandra** [FR/FR]; Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL). **LE MAGUET, Isabelle** [FR/FR]; Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).
- (21) International Application Number: **PCT/EP00/07425**
- (22) International Filing Date: **31 July 2000 (31.07.2000)**
- (25) Filing Language: **English**
- (26) Publication Language: **English**
- (30) Priority Data:
99401969.3 3 August 1999 (03.08.1999) EP
99403228.2 21 December 1999 (21.12.1999) EP
- (71) Applicant (for all designated States except US): **KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.** [NL/NL]; Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL).
- (74) Agent: **LANDOUSY, Christian**; Internationaal Octrooibureau B.V., Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).
- (81) Designated States (national): **CN, IN, JP, KR, US.**
- (84) Designated States (regional): European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- Published:
— With international search report.

- (72) Inventors; and
(75) Inventors/Applicants (for US only): **GAUTIER, Pierre**
- For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: **METHOD AND DEVICE FOR ENCODING SEQUENCES OF FRAMES INCLUDING EITHER VIDEO-TYPE OR FILM-TYPE IMAGES**



(57) Abstract: The invention relates to the processing of video signals prior to encoding or other compression operations, and, more particularly, to a method for encoding video signals corresponding to a sequence of frames each of which consists of two fields F1 and F2. The proposed method comprises the steps of receiving successive frames of an input video signal and delaying them with at least a "two fields" duration delay, and detecting any dominance change and adjusting said delay. When a change from an F1 dominance to an F2 dominance is detected, the first field of the first F2 dominant frame is suppressed, and said delay is decreased by a quantity equal to "one field" duration; when a change from an F2 dominance to an F1 dominance is detected, the last field of the last F2 dominant frame is repeated, and the delay is further increased by a quantity equal to "one field" duration. The invention also relates to a method for encoding a sequence of frames including either video-type images or film-type images, and to an encoding system that carries out said method by incorporating the first solution hereinabove presented. If a sequence of film-type is detected, the inverse 3:2 pull-down technique is applied on the input frames, while in the opposite case, said technique is de-activated and replaced by said first solution: preprocessing according to the type of dominance change.

WO 01/10133 A1

METHOD AND DEVICE FOR ENCODING SEQUENCES OF FRAMES INCLUDING EITHER VIDEO-TYPE OR FILM-TYPE IMAGES

FIELD OF THE INVENTION

The present invention relates to a method for encoding video signals corresponding to a sequence of frames each of which originally consists of two fields F1 and F2, and to a corresponding encoding device.

5

BACKGROUND OF THE INVENTION

In a video sequence, composed of successive interlaced pictures (or frames), each frame is constituted by a pair of fields F1 and F2, as illustrated in Fig.1 showing successive pairs of fields (each frame comprises a top field $F(2n-1)$ (with $n>0$), or odd field, and a bottom field $F(2n)$, or even field, the odd frames being of type F1 and the even frames of type F2) and the associated synchronization signal. When such video fields come out, for instance at a rate of 50 fields/second (25 frames/second) or 60 fields/second (30 frames/second), either of a video camera or of any other type of video signal generator, the video material has no field dominance (a frame is said to be "F1 dominant" if it is constituted by a first field F1 followed by a second field F2, and to be "F2 dominant" if it is constituted by a field F2 followed by a field F1).

The field dominance becomes relevant when transferring data in such a way that frame boundaries must be known and preserved. When the video material is edited at frame boundaries, with a video recorder for example, a decision is provided for specifying if the video material is F1 dominant or F2 dominant : Figs.3 and 4 respectively show, for a preexisting video material as indicated in Fig.2, the structure of a F1 dominant video material and of a F2 dominant video material. Once some material has acquired a particular chrominance, it must be manipulated with that dominance. Otherwise, a shift can occur in the representation of a frame, as shown in Fig.5 : the two first frames are F1 dominant, but the third one is F2 dominant and composed of two fields which originally did not belong to the same frame. In such a case, encoding is less efficient : a scene cut between the two fields of an encoded frame costs a lot in terms of bitrate allocation efficiency. Moreover, F2 dominance may lead to annoying vertical moving of pictures when a DVD player outputs frames in slow motion or still image mode.

SUMMARY OF THE INVENTION

It is therefore an object of the invention to propose an encoding method in which the above-indicated drawbacks are avoided and the picture quality of any encoded video programme is increased.

To this end, the invention relates to a method such as described in the introductory paragraph of the description and in which the encoding step is preceded by a preprocessing step which comprises the sub-steps of :

(A) receiving the successive frames and delaying them with at least a "two fields" duration delay ;

(B) adjusting said delay according to the following dominance change criterion :

(a) when a change from an F1 dominance to an F2 dominance is detected, the first field of the first F2 dominant frame is suppressed, said delay being therefore decreased by a quantity equal to "one field" duration ;

(b) when a change from an F2 dominance to an F1 dominance is detected, the last field of the last F2 dominant frame is repeated, the delay being therefore further increased by a quantity equal to "one" field "duration.

The method thus proposed allows to detect the changes in field dominance and to correct the input sequencing so that the frames can now be encoded correctly.

In an improved embodiment of the invention, in which the sequence of frames is constituted either by film-type images, to which the 3:2 pull-down technique has been applied, or by video-type images consisting of two fields, said method comprises the steps of:

(A) detecting that the current sequence is constituted by film-type images ;

(B) encoding said current sequence, either after said preprocessing step when it is

not detected as being of film-type or after implementation, on said current sequence, of the inverse 3:2 pull-down technique if it is detected as being of film-type ;

and said detecting step comprises the sub-steps of :

(a) defining for two successive fields $F(n)$ and $F(n+2)$ of the same parity a number of pixels $N2$ such as $N2 = NTOT - N'2$, where $NTOT$ is the number of pixels in a field, $N'2$ is the number of pixels for which $ABS(val F(n) - val F(n+2)) < TH2$, ABS designates the function "absolute value", val designates the luminance of a pixel, and $TH2$ is a first predefined threshold ;

(b) comparing the result of the subtraction of two consecutive numbers $N2$, divided by $NTOT$, to a second predefined threshold THR ;

(c) detecting that the current sequence is constituted by film-type images only when said result is lower than said second threshold, said fields being then considered as equal.

5 It is also an object of the invention to propose a corresponding encoding device.

To this end, the invention relates to a device for encoding video signals corresponding to a sequence of frames each of which originally consists of two fields F1 and F2, said sequence being constituted either by film-type images, to which the 3:2 pull-down technique has been applied, or by video-type images consisting of two fields, said device
10 comprising :

(A) means for detecting in the input sequence of frames a sequence of film-type images ;

(B) means for receiving the successive frames of the input sequence, delaying each of them with a delay of at least two fields, and adjusting said delay according to the following
15 dominance charge criterion :

(a) when a change from an F1 dominance to an F2 dominance is detected, the first field of the first F2 dominant frame is suppressed, said delay being therefore decreased by a quantity equal to "one field" duration ;

(b) when a change from an F2 dominance to an F1 dominance is
20 detected, the last field of the last F2 dominant frame is repeated, the delay being therefore increased by a quantity equal to "one field" duration.

(C) means for encoding the input sequence of frames, either connected in series with means (B) when said sequence is not detected as being of film-type or after implementation of the inverse 3:2 pull-down technique if it is detected as
25 being of film-type.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The particularities of the invention will now be explained in a more detailed manner, with reference to the accompanying drawings in which :

30 -Fig.1 shows, at a rate given by the associated synchronization signal on the time axis, a video sequence constituted by successive pairs of fields ;

-Fig.2 shows the successive frames F1, F2 of a preexisting video material, Figs.3 and 4 illustrate the structure of F1 dominant and F2 dominant video material,

and Fig.5 illustrates the case of a video sequence in which a shift in the representation of the frames has occurred ;

-Fig.6 shows an embodiment of a preprocessing device according to the invention ;

5 -Fig.7 illustrates the mechanism according to which the sequence is modified by suppression or repetition of a field, in relation with the type of dominance detection carried out in the preprocessing device ;

10 - Fig.8 illustrates the 3:2 pull-down technique which allows to construct a sequence of five interlaced frames, or pairs of fields $F(n)$ to $F(n+9)$, with $n=1$ in the present case, from four original sequential frames ;

- Fig.9 shows how fields are sequenced for the film mode format and illustrates the set of tests (identical ? or not ?) to be carried out for the detection of a 3:2 pull-down structure ;

15 - Fig.10 shows an encoding system in which the method according to the invention is implemented ;

- Fig.11 is an implementation of a preprocessing device comprised in the encoding device of Fig.10.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

20 An example of implementation of a preprocessing device according to the invention (before coding in a coding device 1003) is illustrated in Fig.6, in the case the input video stream is a sequence composed of information corresponding to images of the video type, i.e. composed (as already shown in Fig.1) of successive pairs of frames $F(1)$, $F(2)$, ..., $F(i)$, ... and so on.

25 Such a sequence is assumed to be F1 dominant, which corresponds in Fig.6 to the upper position of a switch 61 ; each successive input field IF is then delayed in a memory 63, with a delay of two fields, or at least two fields (this delay is illustrated in line (b) of Fig.7 for frames 1 to 3, by a comparison with the corresponding frames of the line (a)). When a change from "F1 dominant" to "F2 dominant" is detected by means of a circuit 64 for the
30 detection of a field dominance change (instant t_{12} in line (a) of Fig.7), the switch 61, controlled by this circuit 64, comes back to its lower position (see Fig.6), for which each successive input field IF is now delayed in a memory 65, with a delay of only one field (or one field less, in the case of a greater delay for the memory 63). The first frame with F2 dominance is suppressed, and all the subsequent input fields are now delivered with only a

"one field" duration delay (see the frames 4 and 5 in line (b) of Fig.7), so that no gap occurs in the output sequence.

When a further change from "F2 dominant" to "F1 dominant" is detected by the circuit 64 (instant t21 in line (a) of fig.7), the last field F1 of the last F2 dominant frame is repeated in order to retrieve a correct sequencing : all the subsequent input fields are now, as initially, delivered again with a "two fields" duration delay (see the frames 6 and 7 in line (b) of Fig.7), or one field more in the case of a greater delay for the memory 63.

The detection of dominance in the field dominance change detection circuit 64 is for instance made through the use of a scene cut detection method, carried out between consecutive fields. Such a method is described for example in documents such as "Hierarchical scene change detection in an MPEG-2 compressed video sequence", by T.Shin and al., Proceedings of the 1998 IEEE ISCAS, May 31, 1998, Monterey, Ca., USA, pp.IV-253 to IV-256, or "A unified approach to shot change detection and camera motion characterization", by P. Bouthemy and al., IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, vol.9, n°7, October 1999, pp.1030-1044.

An improved embodiment of the invention may also be proposed in the following case. In the NTSC standard, the picture frequency is 30 interlaced frames per second. However, for movies, the frames are produced at a frame rate of 24 Hz. When it is required to visualize a sequence of film-type images on television, it is therefore necessary to convert the movie's frame rate to the NTSC standard. The technique currently used, which is known as "3:2 pull-down" and is described for instance in the international patent application W0 97/39577, consists of creating five interlaced frames (which can be therefore visualized on television) based on four original sequential film frames. This is obtained by dividing each of these four sequential frames by two, so as to form four odd and four even fields and by duplicating two of these eight fields.

As illustrated in Fig.8, which shows a film sequence at 24 Hz on the first line and illustrates on the second line how to organize the field sequencing of a corresponding video sequence at 30 Hz, it means that an additional field is inserted for each pair of film frames, for instance by splitting one film frame out of two into three fields, the other one being split as usually into two fields. In the case of the frame split into three fields (for instance, G1G2 split into F1, F2, F3, or G5G6 split into F6, F7, F8), the third one is obtained by copying the odd (F1) or the even field (F6) alternately, in order to keep the sequencing "odd/even". The result is the following :

F1 = F3 = G1
 F2 = G2
 F4 = G4
 F5 = G3
 5 F6 = F8 = G6
 F7 = G5
 F9 = G7
 F10 = G8, and so on.

These two additional fields obtained by duplication constitute a redundant information. When
 10 encoding such sequences according to the MPEG-2 standard, it is interesting to detect said
 information : the suppression of these repeated fields will then free some space to better
 encode the others, the concerned MPEG-2 encoder thus receiving video-type image
 sequences at 30 Hz and original film-type image sequences at 24 Hz.

An usual criterion to detect automatically sequences coming from movies
 15 (film-type image sequences) is therefore the following : a structure of five frames - i.e. of ten
 fields - is analyzed by means of a subtraction of consecutive fields of the same parity. The
 condition to detect the 3:2 pull-down structure is the following :

F1 = F3
 F2 \neq F4
 20 F3 \neq F5
 F4 \neq F6
 F5 \neq F7
 F6 = F8
 F7 \neq F9
 25 F8 \neq F10,

which is illustrated in the sequence of Fig.9, where f1, f2,... designate the successive frames,
 1o-1e, 1o-2e, 2o-3e,... the corresponding pairs of fields, y the reply "yes" to the test of
 comparison (i.e. fields equal), and n the reply "no" (i.e. fields different). If all these
 conditions are satisfied, then the inverse 3:2 pull-down conversion is performed on a group of
 30 five frames ; on the contrary, if one of these conditions is not valid, the encoder goes back to
 the video mode (no elimination of two fields).

However, due to the possible presence of noise on the original 3:2 pull-down
 sequence, the equality criterion between two fields (F1, F3 and F6, F8) may be not strictly
 verified. Two fields of the same parity F(N) and F(N+2) are considered. If NTOT designates

the total number of pixels in a field (172800 for a full resolution), $\text{val}(F(N))$ designates the luminance value for a given pixel, $N1$ is the number of picture elements (pixels) such as $\text{ABS}[\text{val}(F(N)) - \text{val}(F(N+2))] > \text{THRES1}$, Nm is the number of pixels such as $\text{ABS}[\text{val}(F(N)) - \text{val}(F(N+2))] < \text{THRES2}$, $N2$ is the number of pixels such as $N2 = \text{NTOT} - Nm$, and THRES1 , THRES2 are predetermined thresholds, then the following test, Ratio 1 and Ratio 2 being values previously chosen, is carried out :

IF $((N1 < \text{Ratio 1}) \text{ and } (N2 < \text{Ratio 2}))$ THEN : $F(N) = F(N+2)$
 ELSE : $F(N) \neq F(N+2)$

The first criterion ($N1 < \text{Ratio 1}$) may be called "the dissimilarity criterion" and involves the number of pixels where the field-to-field pixel difference is large, while the second one ($N2 < \text{Ratio 2}$) may be called "the likeness criterion" and involves the number of pixels where the field-to-field pixel difference is small.

Troubles within the film mode detection step may consequently occur mostly in the case of the two following contrasted situations. For static or quasi-static sequences, the dissimilarity criterion is no more verified, since the fields are nearly all equal, and may be therefore suppressed, the residual conditions needed to be fulfilled being then only $F1 = F3$ and $F6 = F8$. But, for a very noisy sequence, with which two identical fields may however seem unlike, the threshold setting the likeness criterion cannot be too increased, otherwise fields that are different could be considered as identical. The criterion for detecting automatically sequences coming from movies may then be modified on the basis of the following remark. By looking at the $N2$ statistics ($N2$ has been defined hereinabove), the applicant has noticed that $N2$ for fields $F1$ and $F3$ (referenced $N2[1,3]$) and $N2$ for fields $F6$ and $F8$ (referenced $N2[6,8]$) are small compared to the others (more generally, $N2[i,j]$ stands for statistics of $N2$ calculated for $Fj-Fi$). Then, by computing the difference between two consecutive $N2$ statistics, for instance : $N2[6,8] - N2[5,7]$, and comparing - in the form of a percentage - such a difference to a predetermined threshold (according to an expression of the following form : $N2[5,7] - N2[6,8] \times 100 / \text{NTOT}$ for example), a large value of percentage is obtained every five computations. Therefore, if the computed percentage is less than $X\%$, with for instance $X = 30\%$, then both fields (of the last considered pair of fields) are considered as equal, and the inverse 3:2 pull-down processing is carried out for the next five frames.

An encoding system in which this preprocessing operation is included is described with reference to Fig.10. This encoding system comprises means 101 for encoding input signals corresponding to a sequence either coming from movies or of video type, means

102 for detecting in said input signals a sequence of film type (said detecting means being a detecting stage activated as explained later), and means 103 for switching, only when such a detection has occurred, from a first to a second mode of operation of the encoding means 101. The encoding means 101 comprise a first preprocessing device 1011, a second
5 preprocessing device 1012, and a coding device 1013, for instance an MPEG-2 coder.

The detecting stage, illustrated in Fig.11, itself comprise a set of subtractors 141.1, 141.2, 141.3,..., provided for receiving each one two successive fields of the same parity and determining per pixel the difference between these fields, followed by a set of circuits 142.1, 142.2, 142.3,... provided for taking the absolute value of said difference ; this
10 value is stored in a memory, 143.1, 143.2, 143.3,..., respectively. The successive differences between the successive values of these stored absolute values are then computed in subtractors 144.1, 144.2, 144.3,..., and these differences, for instance multiplied by $100/NTOT$ as indicated above, are compared to the predefined threshold (tests C1). If the fields are equal, i.e. they correspond to film-type images (in the present case, for $F1 = F3$ and
15 for $F6 = F8$), an inverse 3:2 pull-down processing can be carried out for the next five frames, in the first preprocessing device 1011 ; this situation corresponds to the lower position of the switching means 103. When it is not the case (video-type images), the switching means 103 are in the opposite position (upper position). The device 1011 is then de-activated, and in the same time the second preprocessing device 1012 becomes active (this device 1012 has
20 exactly the same structure as the preprocessing device of Fig.6).

An encoding system corresponding to this last description may be used for transmitting animated images with television systems operating at a frequency of 60 hertz (for instance with the NTSC standard used in countries such as Japan or the United States of America).

CLAIMS :

1. A method for encoding video signals corresponding to a sequence of frames each of which originally consists of two fields F1 and F2, in which the encoding step is preceded by a preprocessing step which itself comprises the sub-steps of :
- (A) receiving the successive frames and delaying each of them with a delay of at least two fields ;
- (B) adjusting said delay according to the following dominance change criterion :
- (a) when a change from an F1 dominance to an F2 dominance is detected, the first field of the first F2 dominant frame is suppressed, said delay being therefore decreased by a quantity equal to "one field" duration ;
- (b) when a change from an F2 dominance to an F1 dominance is detected, the last field of the last F2 dominant frame is repeated, the delay being therefore increased by a quantity equal to "one field" duration.
2. An encoding method according to claim 1, said sequence of frames being constituted either by film-type images, to which the 3:2 pull-down technique has been applied, or by video-type images consisting of two fields, said method comprising the steps of :
- (A) detecting that the current sequence is constituted by film-type images ;
- (B) encoding said current sequence, either after said preprocessing step when it is not detected as being of film-type or after implementation, on said current sequence, of the inverse 3:2 pull-down technique if it is detected as being of film-type ;
- and said detecting step comprising the sub-steps of :
- (a) defining for two successive fields F(n) and F(n+2) of the same parity a number of pixels N2 such as $N2 = NTOT - N'2$, where NTOT is the number of pixels in a field, N'2 is the number of pixels for which $ABS(val F(n) - val F(n+2)) < TH2$, ABS designates the function "absolute value", val designates the luminance of a pixel, and TH2 is a first predefined threshold ;
- (b) comparing the result of the subtraction of two consecutive numbers N2, divided by NTOT, to a second predefined threshold THR ;

(c) detecting that the current sequence is constituted by film-type images only when said result is lower than said second threshold, said fields being then considered as equal.

5 3. A device for encoding video signals corresponding to a sequence of frames each of which originally consists of two fields F1 and F2, said sequence being constituted either by film-type images, to which the 3:2 pull-down technique has been applied, or by video-type images consisting of two fields, said device comprising :

(A) means for detecting in the input sequence of frames a sequence of film-type
10 images ;

(B) means for receiving the successive frames of the input sequence, delaying each of them with a delay of at least two fields, and adjusting said delay according to the following dominance charge criterion :

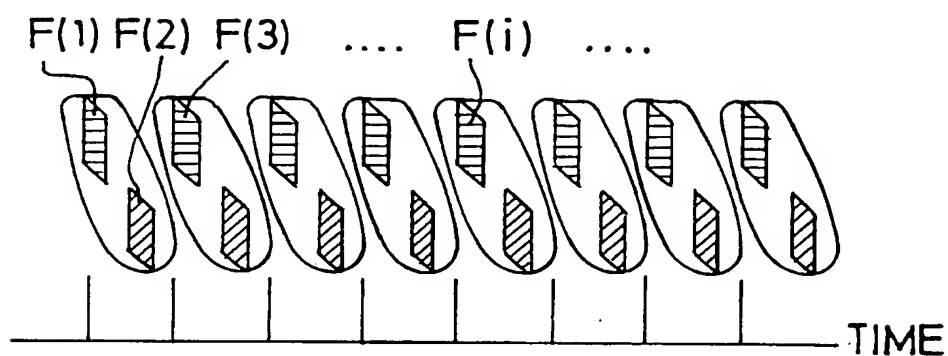
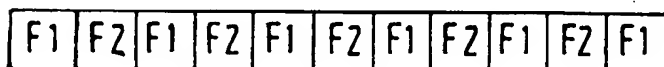
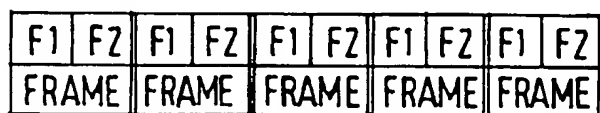
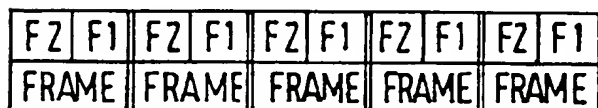
(a) when a change from an F1 dominance to an F2 dominance is
15 detected, the first field of the first F2 dominant frame is suppressed, said delay being therefore decreased by a quantity equal to "one field" duration ;

(b) when a change from an F2 dominance to an F1 dominance is detected, the last field of the last F2 dominant frame is repeated, the delay being therefore increased by a quantity equal to "one field" duration.

20 (C) means for encoding the input sequence of frames, either connected in series with means (B) when said sequence is not detected as being of film-type or after implementation of the inverse 3:2 pull-down technique if it is detected as being of film-type.

4. An encoding device according to claim 3, in which said detecting means
25 comprise a set of subtractors, provided for receiving each one two successive fields of the same parity and determining per pixel the difference between these fields and followed by a set of circuits provided for taking the absolute value of said difference and storing it, computing in subtractors the successive differences between the successive values of these stored absolute values, comparing these differences to a predefined threshold, and detecting a
30 sequence of film-type only when said difference is lower than a predefined threshold, said fields being then considered as equal.

1/5

FIG.1FIG.2FIG.3FIG.4

2/5

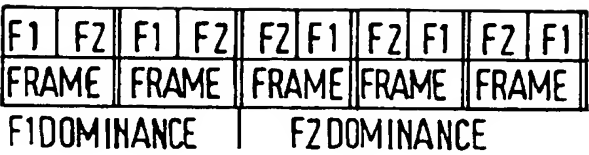


FIG.5

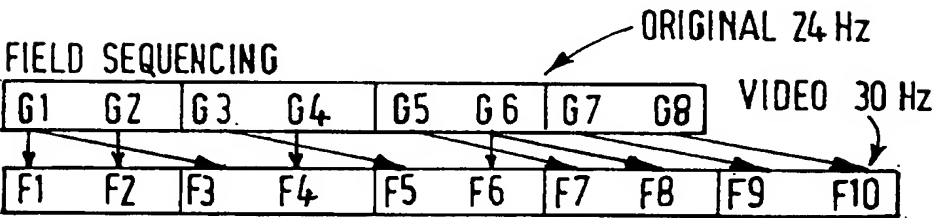


FIG.8

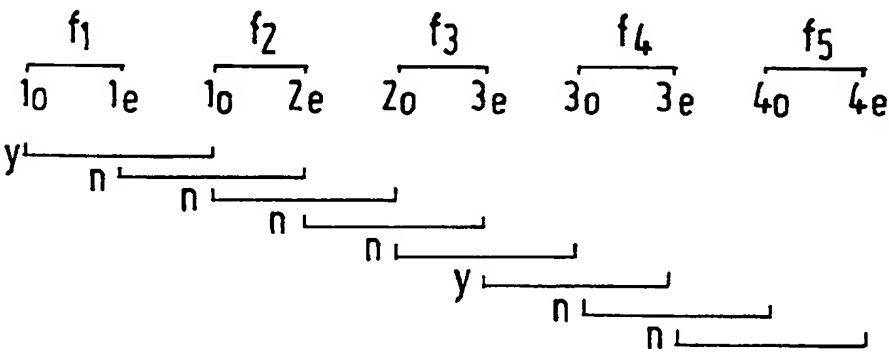
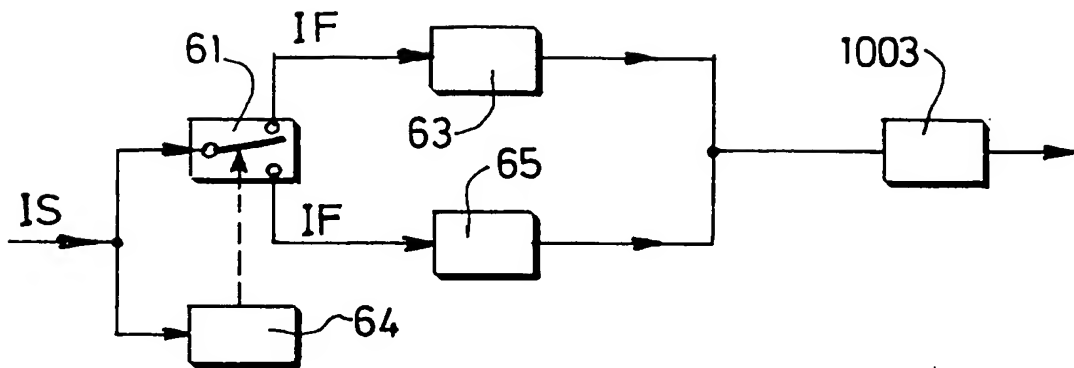
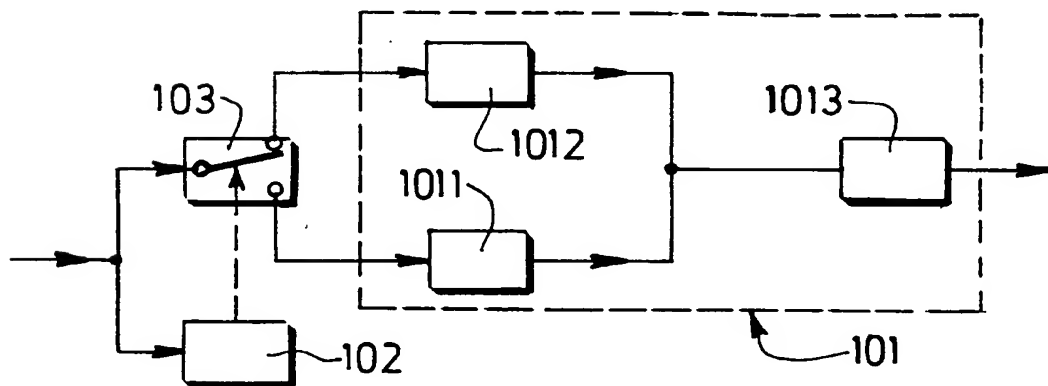


FIG.9

3/5

FIG. 6FIG. 10

4/5

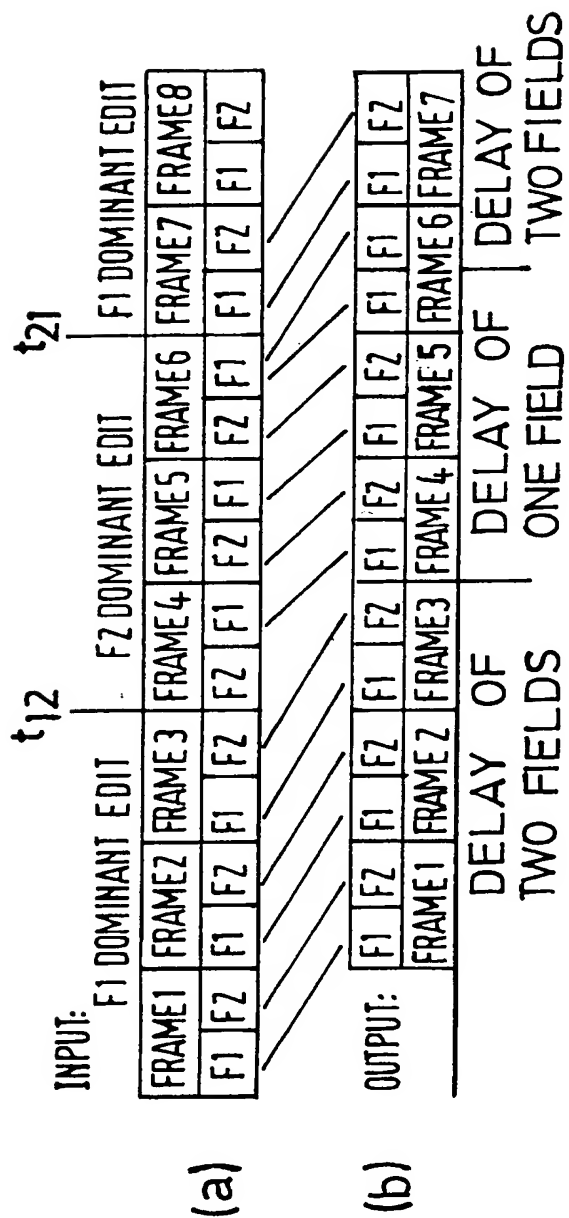


FIG.7

5/5

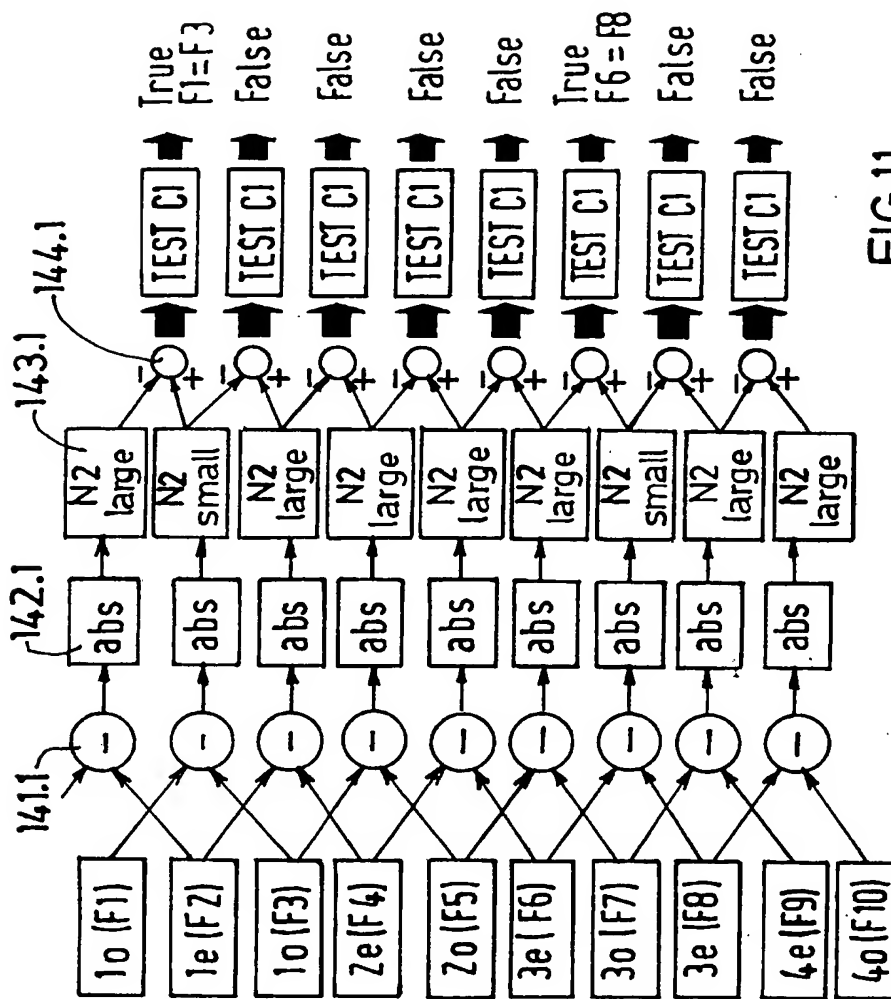


FIG.11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 00/07425

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04N7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 762 772 A (SONY CORP) 12 March 1997 (1997-03-12) abstract column 7, last paragraph - column 8, last paragraph; figures 1,8,10,13,14 ---	1-4
Y	US 5 491 516 A (CASAVANT SCOTT D ET AL) 13 February 1996 (1996-02-13) abstract figure 3 ---	1-4
A	US 5 606 373 A (GEBLER CHARLENE A ET AL) 25 February 1997 (1997-02-25) abstract; figure 3 --- -/--	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 October 2000

Date of mailing of the international search report

11/10/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gries, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 00/07425

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>EP 0 588 669 A (SONY CORP) 23 March 1994 (1994-03-23) abstract page 1, line 27 -page 5, line 33 -----</p>	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/07425

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0762772 A	12-03-1997	AU 702573 B	25-02-1999
		AU 6420996 A	27-02-1997
		BR 9603538 A	12-05-1998
		CN 1215288 A	28-04-1999
		JP 9121360 A	06-05-1997
		PL 315802 A	03-03-1997
		TR 970219 A	21-03-1997
		US 5771357 A	23-06-1998
US 5491516 A	13-02-1996	AT 167015 T	15-06-1998
		BR 9405710 A	06-08-1996
		CA 2153886 A	21-07-1994
		CN 1117780 A	28-02-1996
		DE 69410781 D	09-07-1998
		DE 69410781 T	15-10-1998
		EP 0679316 A	02-11-1995
		ES 2117252 T	01-08-1998
		FI 953429 A	23-08-1995
		JP 8507182 T	30-07-1996
		RU 2115258 C	10-07-1998
		TR 27398 A	28-02-1995
		WO 9416526 A	21-07-1994
		US 5426464 A	20-06-1995
		US 5600376 A	04-02-1997
US 5606373 A	25-02-1997	JP 8289293 A	01-11-1996
EP 0588669 A	23-03-1994	AT 181197 T	15-06-1999
		AU 672812 B	17-10-1996
		AU 4747893 A	31-03-1994
		CN 1095541 A,B	23-11-1994
		CN 1221287 A	30-06-1999
		CN 1221288 A	30-06-1999
		DE 69325221 D	15-07-1999
		DE 69325221 T	16-12-1999
		EP 1030523 A	23-08-2000
		EP 0910213 A	21-04-1999
		JP 7099603 A	11-04-1995
		US 5461420 A	24-10-1995
		DE 69325220 D	15-07-1999
		DE 69325220 T	16-12-1999
		EP 0588668 A	23-03-1994
		EP 0893917 A	27-01-1999
		EP 0893918 A	27-01-1999
		EP 0897241 A	17-02-1999
		JP 6197273 A	15-07-1994
		US 5835672 A	10-11-1998
		US 5768469 A	16-06-1998

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2003-508941

(P2003-508941A)

(43) 公表日 平成15年3月4日 (2003.3.4)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 N 7/24

識別記号

F I

H 0 4 N 7/13

データベース (参考)

Z 5 C 0 5 9

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2001-513900 (P2001-513900)
(86) (22) 出願日 平成12年7月31日 (2000.7.31)
(85) 翻訳文提出日 平成13年4月3日 (2001.4.3)
(86) 国際出願番号 PCT/EP00/07425
(87) 国際公開番号 WO01/010133
(87) 国際公開日 平成13年2月8日 (2001.2.8)
(31) 優先権主張番号 99401969.3
(32) 優先日 平成11年8月3日 (1999.8.3)
(33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)
(31) 優先権主張番号 99403228.2
(32) 優先日 平成11年12月21日 (1999.12.21)
(33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

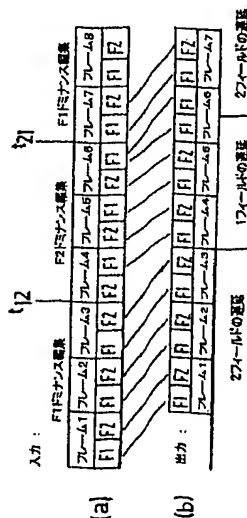
(71) 出願人 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
Koninklijke Philips Electronics N.V.
オランダ国 5621 ベーアー アインドーフェン
フルーネヴァウツウェグ 1
Groenewoudseweg 1,
5621 BA Eindhoven, The Netherlands
(72) 発明者 ゴティエ, ピエール
オランダ国, 5656 アーアー アインドーフェン,
プロフ・ホルストラーン 6
(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビデオ・タイプ画像又はフィルム・タイプ画像を含むフレームのシーケンスの符号化方法及び装置

(57) 【要約】

本発明は、符号化の前、又は、他の圧縮演算の前のビデオ信号の前処理に係り、特に、二つのフィールドF1及びF1からなるフレームのシーケンスに対応したビデオ信号を符号化する方法に関する。提案された方法は、入力ビデオ信号の連続するフレームを受けるステップと、少なくとも2フィールド区間の遅延量でフレームを遅延させるステップと、ドミナンス変化を検出するステップと、上記遅延量を調節するステップとを含む。F1ドミナンスからF2ドミナンスへの変化が検出されたとき、最初のF2ドミナンス・フレームの最初のフィールドは抑止され、上記遅延量は1フィールド区間に一致する量だけ減少せられ、F2ドミナンスからF1ドミナンスへの変化が検出されたとき、最後のF2ドミナンス・フレームの最後のフィールドは繰り返され、遅延量は1フィールド区間に一致する量で更に増加される。本発明は、また、ビデオ・タイプ画像又はフィルム・タイプ画像を含むフレームのシーケンスを符号化する方法、並びに、上述の第1の解決策を組み込むことにより上記方法を実施する符号化システムに関する。フィルム・タイプ



【特許請求の範囲】

【請求項1】 元々二つのフィールドF 1 及びF 2 からなるフレームのシーケンスに対応したビデオ信号を符号化する方法であって、

符号化ステップの前に前処理ステップが先行し、

前処理ステップは、

連続するフレームを受信し、少なくとも2 フィールド区間の遅延量でフレームを遅延させるステップと、

F 1 ドミナンスからF 2 ドミナンスへの変化が検出されたとき、最初のF 2 ドミナンス・フレームの最初のフィールドが抑止され、上記遅延量が1 フィールド区間に相当する量だけ減少される規準、及び

F 2 ドミナンスからF 1 ドミナンスへの変化が検出されたとき、最後のF 2 ドミナンス・フレームの最後のフィールドが繰り返され、上記遅延量が1 フィールド区間に相当する量だけ増加される規準、

の二つのドミナンス変更規準に従って上記遅延量を調節するステップと、
を有する、方法。

【請求項2】 上記フレームのシーケンスは、3：2のプル・ダウン技術が適用される2 フィールドからなるフィルム・タイプ画像によって構成されるか、又は、2 フィールドからなるビデオ・タイプ画像によって構成され、

現在シーケンスがフィルム・タイプ画像により構成されることを検出するステップと、

上記現在シーケンスがフィルム・タイプであると検出されなかったとき、上記前処理ステップの後に、又は、上記現在シーケンスがフィルム・タイプであると検出されたとき、上記現在シーケンスに対し、逆3：2プル・ダウン技術を実施した後に、上記現在シーケンスを符号化するステップと、
を有し、

上記検出するステップは、

同一パリティの二つの連続するフィールドF (n) 及びF (n+2) に対し、

N T O T がフィールド内の画素数を表し、

A B S が絶対値関数を表し、

v a l が画素のルミナンスを表し、
T H 2 が第 1 の所定の閾値を表し、
N' 2 が $A B S (v a l F (n) - v a l F (n + 2)) < T H 2$ となる画素
数を表すとき、
N 2 = N T O T - N' 2 のような画素数 N 2 を定義するステップと、
N T O T によって除算した二つの連続する数 N 2 の減算の結果を第 2 の所定の
閾値 T H R と比較するステップと、
上記減算の結果が上記第 2 の所定の閾値よりも小さいときに限り、上記二つの
フィールドは等しいとみなし、現在シーケンスがフィルム・タイプ画像により構
成されていることを検出するステップと、
を有する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】 元々二つのフィールド F 1 及び F 2 からなり、3 : 2 のプル
・ダウン技術が適用される 2 フィールドからなるフィルム・タイプ画像によって
構成されるか、或いは、2 フィールドからなるビデオ・タイプ画像によって構成
されるフレームのシーケンスに対応したビデオ信号を符号化する装置であって、
フレームの入力シーケンス中でフィルム・タイプ画像のシーケンスを検出する
手段と、

入力シーケンスの連続するフレームを受信し、少なくとも 2 フィールド区間の
遅延量で各フレームを遅延させ、

F 1 ドミナンスから F 2 ドミナンスへの変化が検出されたとき、最初の F 2 ド
ミナンス・フレームの最初のフィールドが抑止され、遅延量が 1 フィールド区間
に相当する量だけ減少される規準、及び

F 2 ドミナンスから F 1 ドミナンスへの変化が検出されたとき、最後の F 2 ド
ミナンス・フレームの最後のフィールドが繰り返され、遅延量が 1 フィールド区
間に相当する量だけ増加される規準、

の二つのドミナンス変更規準に従って、上記遅延量を調節する手段と、

上記入力シーケンスがフィルム・タイプであると検出されなかったとき、上記
遅延量を調節する手段に接続され、又は、上記入力シーケンスがフィルム・タイ
プであると検出されたとき、逆 3 : 2 プル・ダウン技術を実施した後に、フレー

ムの入力シーケンスを符号化する手段と、
を有する、装置。

【請求項4】 上記検出する手段は、

同一パリティの二つの連続するフィールドを受け取り、画素毎にこれらのフィールドの差を判定するため設けられた減算器の組と、

上記減算器の組の後に続き、上記差の絶対値をとり、上記差の絶対値を格納し、上記格納された絶対値の連続する値の間の連続する差を減算器で計算し、上記計算された差を所定の閾値と比較し、上記計算された差が所定の閾値よりも小さい場合に限り、上記二つのフィールドは一致しているとみなし、フィルム・タイプのシーケンスを検出する回路の組と、
を有する、請求項3記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の分野】

本発明は、元々二つのフィールドF 1及びF 2により構成されたフレームのシーケンスに対応したビデオ信号を符号化する方法と、この方法に対応した符号化装置とに関する。

【0002】

【発明の背景】

連続的なインターレース画像（又はフレーム）を含むビデオシーケンスにおいて、各フレームは、図1に示されるようにフィールドF 1とF 2のペアにより構成される。図1は、連続的なフィールドのペア（各フレームは、トップ・フィールドF (2n-1)（但し、 $n > 0$ ）、すなわち、タイプF 1である奇数フィールドと、ボトム・フィールドF (2n)、すなわち、タイプF 2である偶数フィールドとを含む）と、関連した同期信号とを示す。このようなビデオフィールドが、たとえば、50フィールド/秒（25フレーム/秒）、又は、60フィールド/秒（30フレーム/秒）のレートで、ビデオカメラ若しくはその他のビデオ信号生成器から出現するとき、ビデオ素材にはフィールド支配性がない（フレームは、第1のフィールドと後続の第2のフィールドとにより構成されるとき、F 1ドミナンスであるといわれ、第2のフィールドと後続の第1のフィールドとにより構成されるとき、F 2ドミナンスであるといわれる）。

【0003】

フィールド支配性は、フレーム境界が既知であり、かつ、保存されるべき様式でデータを転送する際に関連する。たとえば、ビデオレコーダを用いてビデオ素材がフレーム境界で編集されるとき、ビデオ材料がF 1ドミナンスであるか、又は、F 2ドミナンスであるかを指定するための決定が行われる。図3及び4は、それぞれ、図2に示されるような既存のビデオ素材に対するF 1ドミナンス・ビデオ素材の構造及びF 2ドミナンス・ビデオ素材の構造を表す。ある種の素材は、特定のクロミナンスを獲得した後、そのドミナンスを用いて操作されるべきである。さもないければ、図5に示されるように、フレームの表現にシフトが生じる

可能性がある。すなわち、最初の二つのフレームは、F 1 ドミナンスであるが、3番目のフレームはF 2 ドミナンスであり、元々同じフレームに属していなかった二つのフィールドにより構成される。このような場合、符号化の効率は悪く、符号化されたフレームの二つのフィールドの間のシーン・カットは、ビットレート割り当て効率の点でコストが高くつく。さらに、DVDプレーヤがフレームをスローモーション若しくは静止画像モードで出力するとき、F 2 ドミナンスは、煩わしい画像の垂直方向の動きを生じさせる。

【0004】

[発明の概要]

したがって、本発明の目的は、上記の問題点が回避され、符号化されたビデオ番組の画質が改良された符号化方法を提供することである。

【0005】

上記目的を達成するため、本発明は、発明の詳細な説明の冒頭に記載されるような方法に関連し、符号化ステップの前に前処理ステップが先行し、前処理ステップは、

連続するフレームを受信し、少なくとも2フィールド区間の遅延量でフレームを遅延させるステップ(A)と、

F 1 ドミナンスからF 2 ドミナンスへの変化が検出されたとき、最初のF 2 ドミナンス・フレームの最初のフィールドが抑止され、上記遅延量が1フィールド区間に相当する量だけ減少される規準(a)、及び

F 2 ドミナンスからF 1 ドミナンスへの変化が検出されたとき、最後のF 2 ドミナンス・フレームの最後のフィールドが繰り返され、上記遅延量が1フィールド区間に相当する量だけ増加される規準(b)、

のドミナンス変更規準に従って上記遅延量を調節するステップ(B)と、を有する。

【0006】

ここで提案された方法によれば、フィールド・ドミナンスの変化を検出し、フレームが正しく符号化されるように入力順列化を訂正することができる。

【0007】

本発明の改良された一実施例によれば、フレームのシーケンスは、3:2のプル・ダウン技術が適用される2フィールドからなるフィルム・タイプ画像によって構成されるか、或いは、2フィールドからなるビデオ・タイプ画像によって構成され、上記方法は、

現在シーケンスがフィルム・タイプ画像により構成されることを検出するステップ(A)と、

上記現在シーケンスがフィルム・タイプであると検出されなかったとき、上記前処理ステップの後に、又は、上記現在シーケンスがフィルム・タイプであると検出されたとき、上記現在シーケンスに対し、逆3:2プル・ダウン技術を実施した後に、上記現在シーケンスを符号化するステップ(B)と、
を有し、

上記検出するステップは、

同一パリティの二つの連続するフィールド $F(n)$ 及び $F(n+2)$ に対し、 $NTOT$ がフィールド内の画素数を表し、 ABS が絶対値関数を表し、 val が画素のルミナンスを表し、 $TH2$ が第1の所定の閾値を表し、 $N'2$ が $ABS(val F(n) - val F(n+2)) < TH2$ となる画素数を表すとき、 $N2 = NTOT - N'2$ のような画素数 $N2$ を定義するステップ(a)と、

$NTOT$ によって除算した二つの連続する数 $N2$ の減算の結果を第2の所定の閾値 THR と比較するステップ(b)と、

上記減算の結果が上記第2の所定の閾値よりも小さいときに限り、上記二つのフィールドは等しいとみなし、現在シーケンスがフィルム・タイプ画像により構成されていることを検出するステップ(c)と、
を有する。

【0008】

また、本発明の目的は、対応した符号化装置を提供することである。

【0009】

この目的を達成するため、本発明は、元々二つのフィールド $F1$ 及び $F2$ からなるフレームのシーケンスが、3:2のプル・ダウン技術が適用される2フィールドからなるフィルム・タイプ画像によって構成されるか、或いは、2フィール

ドからなるビデオ・タイプ画像によって構成され、上記フレームのシーケンスに対応したビデオ信号を符号化する装置に関係し、上記装置は、

フレームの入力シーケンス中でフィルム・タイプ画像のシーケンスを検出する手段(A)と、

入力シーケンスの連続するフレームを受信し、少なくとも2フィールド区間の遅延量で各フレームを遅延させ、

F1ドミナンスからF2ドミナンスへの変化が検出されたとき、最初のF2ドミナンス・フレームの最初のフィールドが抑止され、遅延量が1フィールド区間に相当する量だけ減少される規準(a)、及び

F2ドミナンスからF1ドミナンスへの変化が検出されたとき、最後のF2ドミナンス・フレームの最後のフィールドが繰り返され、遅延量が1フィールド区間に相当する量だけ増加される規準(b)、

のドミナンス変更規準に従って、上記遅延量を調節する手段(B)と、

上記入力シーケンスがフィルム・タイプであると検出されなかったとき、上記手段(B)に接続され、又は、上記入力シーケンスがフィルム・タイプであると検出されたとき、逆3:2プル・ダウン技術を実施した後に、フレームの入力シーケンスを符号化する手段(C)と、
を有する。

【0010】

以下、添付図面を参照して本発明の具体例を説明する。

【0011】

[実施形態の詳細な説明]

(符号化装置1003における符号化の前の)本発明による前処理装置の一実施形態が図6に示されている。本例の場合、入力ビデオストリームは、ビデオ・タイプの画像に対応した情報、すなわち、(既に図1に示されたように)フレームの連続するペアF(1), F(2), . . . , F(i)、以下同様に続くを含むシーケンスである。

【0012】

このようなシーケンスは、F1ドミナンスであると想定され、図6では、スイ

ッチ61の上側位置に対応し、連続する各入力フィールドIFは、2フィールドの遅延量、或いは、少なくとも2フィールドの遅延量ずつ、メモリ63内で遅延される(図7のライン(b)において、フレーム1からフレーム3の遅延量は、ライン(a)の対応したフレームと対比させて示されている)。F1ドミナンスからF2ドミナンスへの変化がフィールド・ドミナンス変化の回路64によって検出されたとき(図7のライン(a)の時点t12)、回路64によって制御されたスイッチ61は、下側位置へ戻り(図6を参照せよ)、この場合に、連続する各入力フィールドIFは、1フィールド(又は、メモリ63の遅延量が多い場合には、1フィールド未満)の遅延量だけメモリ65内で遅延される。最初のF2ドミナンスのフレームは抑止され、全ての後続の入力フィールドは、1フィールド区間の遅延量だけで送出されるので(図7のライン(b)のフレーム4及び5を参照せよ)、出力シーケンスにギャップが生じない。

【0013】

F2ドミナンスからF1ドミナンスへの更なる変化が回路64によって検出されたとき(図7のライン(a)の時点t21)、最後のF2ドミナンス・フレームの最後のフィールドF1は、正しい順列化を行うため繰り返され、全ての後続の入力フィールドは、始めと同じように、2フィールド区間の遅延量で送出される(図7のライン(b)のフレーム6及び7を参照せよ)、或いは、メモリ63に対する遅延がより大きい場合には、1フィールドを超える遅延量で送出される。

【0014】

フィールド・ドミナンス検出回路64におけるドミナンスの検出は、たとえば、連続するフィールド間で実施されるシーン・カット検出方法を用いて行われる。このような方法は、たとえば、文献:T.Shin and al, "Hierarchical scene change detection in an MPEG-2 compressed video sequence", Proceedings of the 1998 IEEE ISCAS, May 31, 1998, Monterey, Ca., USA, pp.IV-253 — IV-256、又は、文献:Bouthemy and al., "A unified approach to short change detection on camera motion characterization", IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, vol.9, No.7, October 1999, pp.1030-1040に記載されている。

【0015】

本発明の改良された一実施例が以下の場合に提案される。NTSC標準の場合に、画像周波数は毎秒30インターレース走査型フレームである。しかし、映画の場合、フレームは、24Hzのフレームレートで生成される。フィルム・タイプ画像のシーケンスをテレビジョンで可視化することが要求されるとき、映画のフレームレートをNTSC標準へ変換することが必要である。現在使用されている3:2プル・ダウンと称される技術は、たとえば、国際特許出願WO 97/39577に記載され、4個のオリジナル順次フィルムフレームに基づいて（テレビジョン上で可視化することができる）5個のインターレース走査型フレームを作成する。これは、4個の奇数フィールドと4個の偶数フィールドが形成されるように4個の順次フレームを二つに分割し、これらの8個のフィールドの中の2個を複製することにより実現される。

【0016】

図8を参照するに、1番目のラインには24Hzのフィルムシーケンスが示され、2番目のラインには対応したビデオシーケンスのフィールドを30Hzで順列化する方法、すなわち、たとえば、二つのフィルムフレームから的一方を3個のフィールドに分割し、もう一方を通常の2個のフィールドに分割することにより、フィルムフレームのペア毎に付加フィールドが挿入される方法が示されている。3個のフィールドに分割されたフレーム（たとえば、F1、F2、F3に分割されたG1、G2、又は、F6、F7、F8に分割されたG5、G6）の場合、3番目のフレームは、奇数／偶数の順番を維持するため、奇数フィールド（F1）又は偶数フィールド（F6）を交互に複製することにより獲得される。これにより得られる結果は以下の通りである。

【0017】

$$F1 = F3 = G1$$

$$F2 = G2$$

$$F4 = G4$$

$$F5 = G3$$

$$F6 = F8 = G6$$

$$F 7 = G 5$$

$$F 9 = G 7$$

$$F 10 = G 8$$

以下同様に続く。

【0018】

複製によって獲得された二つの付加フィールドは、冗長情報を含む。MPEG-2標準に従ってこのようなシーケンスを符号化するとき、上記情報を検出することは興味深く、繰り返されたフィールドの抑止は、他のフィールドをより良く符号化するため一部の空間を開放し、関連したMPEG-2符号化器は、ビデオ・タイプ画像を30Hzで受信し、オリジナルのフィルム・タイプ画像を24Hzで受信する。

【0019】

映画（フィルム・タイプ画像シーケンス）から到来するシーケンスを自動的に検出するための通常の規準は、5個のフレームの構造、すなわち、10個のフィールドの構造が連続する同一パリティのフィールドの減算によって解析されることである。3:2プル・ダウン構造を検出する条件は、以下の通りである。

【0020】

$$F 1 = F 3$$

$$F 2 \neq F 4$$

$$F 3 \neq F 5$$

$$F 4 \neq F 6$$

$$F 5 \neq F 7$$

$$F 6 = F 8$$

$$F 7 \neq F 9$$

$$F 8 \neq F 10$$

この条件は、図9のシーケンスに示され、同図において、 $f 1$ 、 $f 2$ 、... は、連続するフレームを表し、 $10-1e$ 、 $10-2e$ 、 $20-3e$ 、... は、対応したフィールドのペアを表し、 y は比較のテストに対する肯定的応答（すなわち、一致）を表し、 n は否定的応答（すなわち、不一致）を表す。これらの

全ての条件が充たされたとき、逆3:2プル・ダウン変換が5個のフレームのグループに対して実行され、他方で、これらの条件のいずれかが成り立たないとき、符号化器はビデオモードへ戻る（二つのフィールドの除去は行われない）。

【0021】

しかし、オリジナルの3:2プル・ダウン・シーケンスにノイズが含まれる可能性があるので、二つのフィールド（F1、F3とF6、F8）の間の同一性規準は、厳密には検証されない。

【0022】

同一パリティの2個のフィールドF(N)及びF(N+2)を例として考える。NTOTがフィールド内の画素総数（完全解像度に対し172800）を表し、val(F(N))が所与の画素のルミナンス値を表し、N1が $ABS[val(F(N)) - val(F(N+2))]$ となるような画像素（画素）数を表し、Nmが $ABS[val(F(N)) - val(F(N+2))]$ となるような画像素数を表し、N2が $N2 = NTOT - Nm$ のような画像素数を表し、THRES1及びTHRES2が所定の閾値を表すならば、値Ratio1及びRatio2を予め選択して、以下のテストが行われる。

【0023】

IF ((N1 < Ratio 1) and (N2 < Ratio 2))
 THEN : F(N) = F(N+2)
 ELSE : F(N) ≠ F(N+2)

第1の規準（N1 < Ratio 1）は、不同性規準と呼ばれ、フィールド対フィールドの画素の差が大きい場合の画像素数に関係し、第2の規準（N2 < Ratio 2）は類似性規準と呼ばれ、フィールド対フィールドの画素の差が小さい場合の画像素数に関係する。

【0024】

フィルムモード検出ステップ内の問題は、殆どの場合、以下の二つの対照的な状況において、継続的に発生する。静的又は準静的シーケンスの場合、フィール

ドは略全体的に一致するため、不同性規準は照合することがなく抑止され、充たされるべき残りの条件は、 $F1 = F3$ と $F6 = F8$ だけである。しかし、二つの同一のフィールドが相違して見えるような非常にノイズを多く含むシーケンスの場合、同一性規準の閾値設定値を非常に大きくすると、相違するフィールドが同一であるとみなされることになるので、閾値設定値を余り大きくすることができない。

【0025】

映画から発生するシーケンスを自動的に検出する規準は、以下の認識に基づいて変更される。N2統計量（N2は既に説明した）に着目することによって、フィールドF1とF3に対するN2（N2[1, 3]のように表す）、及び、フィールドF6とF8に対するN2（N2[6, 8]のように表す）は、他のN2（一般的には、 $F_j - F_i$ に対し計算されたN2の統計量を表すN2[i, j]）よりも小さいことがわかった。次に、二つの連続するN2統計量の間の差、たとえば、 $N2[6, 8] - N2[5, 7]$ を計算し、（たとえば、 $(N2[5, 7] - N2[6, 8]) \times 100 / NTOT$ の式に従って）この差をパーセンテージの形式で所定の閾値と比較することにより、5回の計算毎に、大きいパーセンテージ値が得られる。したがって、たとえば、 $X = 30\%$ である場合に、計算されたパーセンテージがX%未満であるならば、（最後に着目したフィールドのペア中の）両方のフィールドは、一致しているとみなされ、逆3:2プル・ダウン処理が次の5フレームに対して実行される。

【0026】

次に、図10を参照して、この前処理動作が含まれる符号化システムを説明する。この符号化システムは、映画又はビデオテープから生ずるシーケンスに対応した入力信号を符号化する符号化手段101と、上記入力信号中のフィルム・タイプのシーケンスを検出する検出手段102（この検出手段は、後述するように作動される検出段でも構わない）と、このような検出が生じたときに符号化手段101を第1の動作モードから第2の動作モードへ切り換えるスイッチング手段103とを含む。符号化手段101は、第1の前処理装置1011と、第2の前処理装置1012と、たとえば、MPEG-2方式符号化器のような符号化装置

1013とを含む。

【0027】

図11に示された検出段は、同一パリティの二つの連続するフィールドを受け取り、画素毎にこれらのフィールドの差を判定するため設けられた減算器141.1, 141.2, 141.3, . . . の組と、その後続き、上記差の絶対値をとるよう設けられた回路142.1, 142.2, 142.3, . . . の組と、この値を格納するメモリ143.1, 143.2, 143.3, . . . とを含む。これらの記憶された絶対値の連続する値の間の連続する差が、次に、減算器144.1, 144.2, 144.3, . . . で計算され、これらの差は、たとえば、上述のように100/NTOTにより乗算され、所定の閾値と比較される(テストC1)。フィールドが一致する場合、すなわち、フィールドがフィルム・タイプ画像に対応する場合(本例の場合、F1=F3及びF6=F8)、逆3:2プル・ダウン処理が第1の前処理装置1011内で次の5個のフレームに対し実施される。この状況は、スイッチング手段103の下側位置と対応する。フィールドが一致しない場合(ビデオ・タイプ画像である場合)、スイッチング手段103は逆の位置(上側位置)に切り換わる。第1の前処理装置1011は、停止され、同時に、第2の前処理装置1012が動作し始める(この第2の前処理装置1012は図6の前処理装置と全く同じ構造を有する)。

【0028】

最後に説明した例に対応する符号化システムは、(たとえば、日本や米国などの国で使用されるNTSC標準に従って)60Hzの周波数で動作するテレビジョンシステムでアニメーション画像を伝送するため使用される。

【図面の簡単な説明】

【図1】

連続するフィールドのペアにより構成されたビデオシーケンスを時間軸上に関連した同期信号によって与えられたレートで示す図である。

【図2】

既存のビデオ素材の連続するフレームF1、F2を示す図である。

【図3】

F 1 ドミナンス・ビデオ素材の構造を示す図である。

【図 4】

F 2 ドミナンス・ビデオ素材の構造を示す図である。

【図 5】

フレームの表現にシフトが現れたビデオシーケンスの例を示す図である。

【図 6】

本発明による処理装置の一実施例を示す図である。

【図 7】

前処理装置によって実行されたドミナンス・タイプ検出と関連して、シーケンスがフィールドの抑止若しくは繰り返しによって変更される機構を示す図である。

【図 8】

4 個のオリジナル順次フレームから、5 個のインターレース走査型フレームのシーケンス、若しくは、本発明の場合には、 $n = 1$ であるフィールド $F(n)$ から $F(n + 9)$ までのペアを構築することができる 3 : 2 プル・ダウン技術を示す図である。

【図 9】

フィルム・モード・フォーマットの場合にフィールドが順列化される様子と、3 : 2 プル・ダウン構造を検出するため実行されるべきテスト（一致？不一致？）の組を示す図である。

【図 10】

本発明による方法が実施される符号化システムを示す図である。

【図 11】

図 10 の符号化装置に含まれる前処理装置の実施例を示す図である。

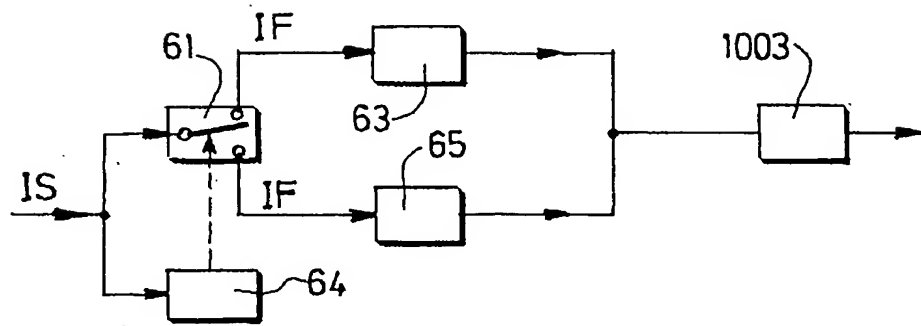
F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
フレーム		フレーム		フレーム		フレーム		フレーム	

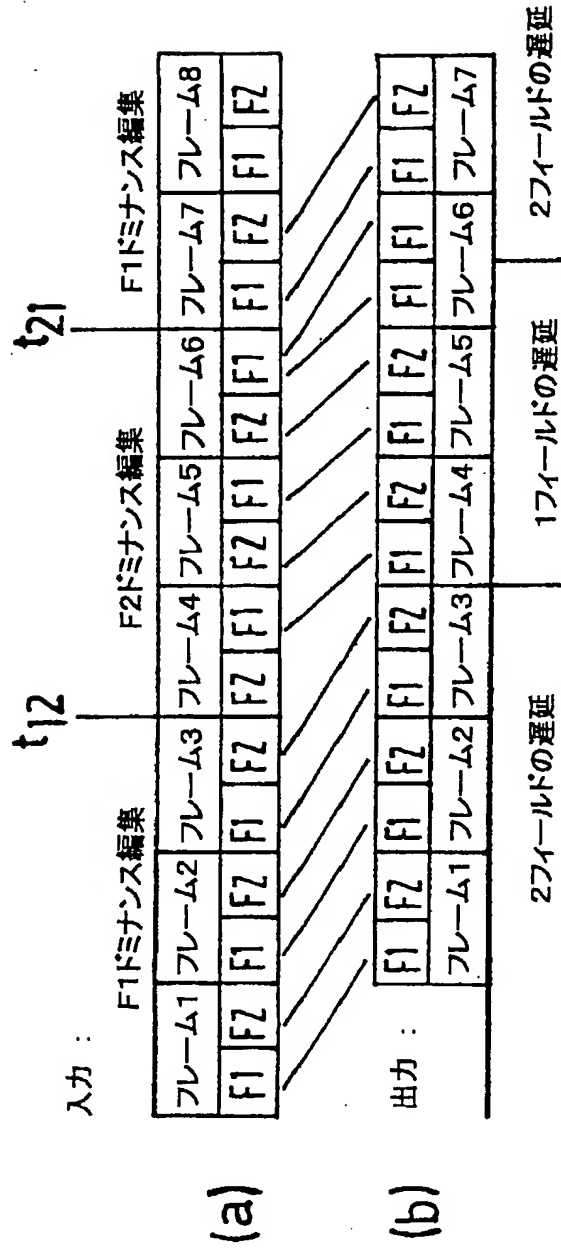
[illegible]

F1	F2	F1	F2	F2	F1	F2	F1	F2	F1
フレーム	フレーム	フレーム	フレーム	フレーム	フレーム	フレーム	フレーム	フレーム	フレーム
F1ドミナンス				F2ドミナンス					

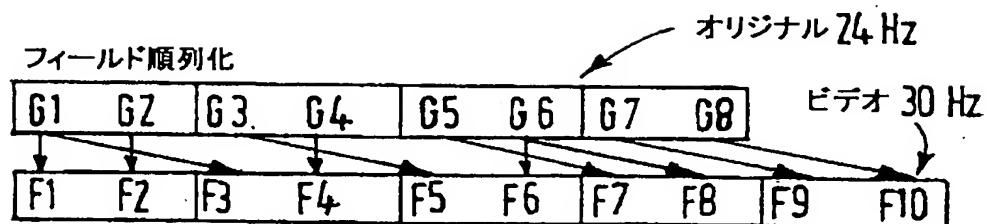
【図6】

FIG. 6

【図7】



【図8】



【図9】

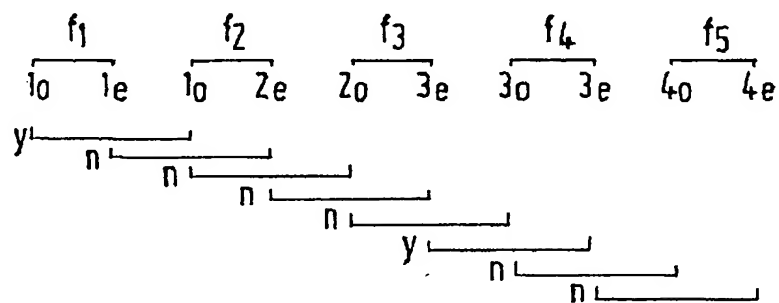


FIG.9

【図10】

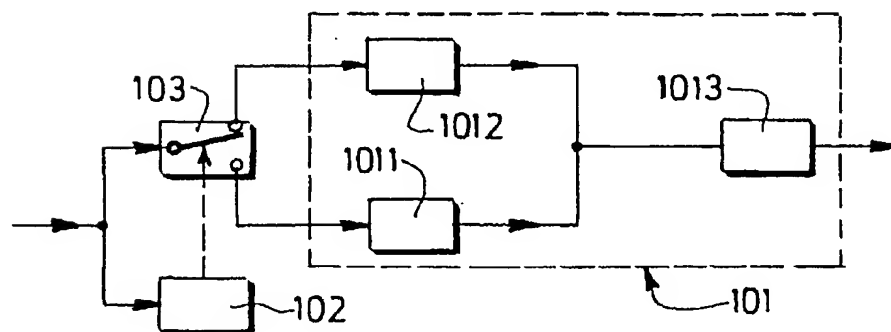
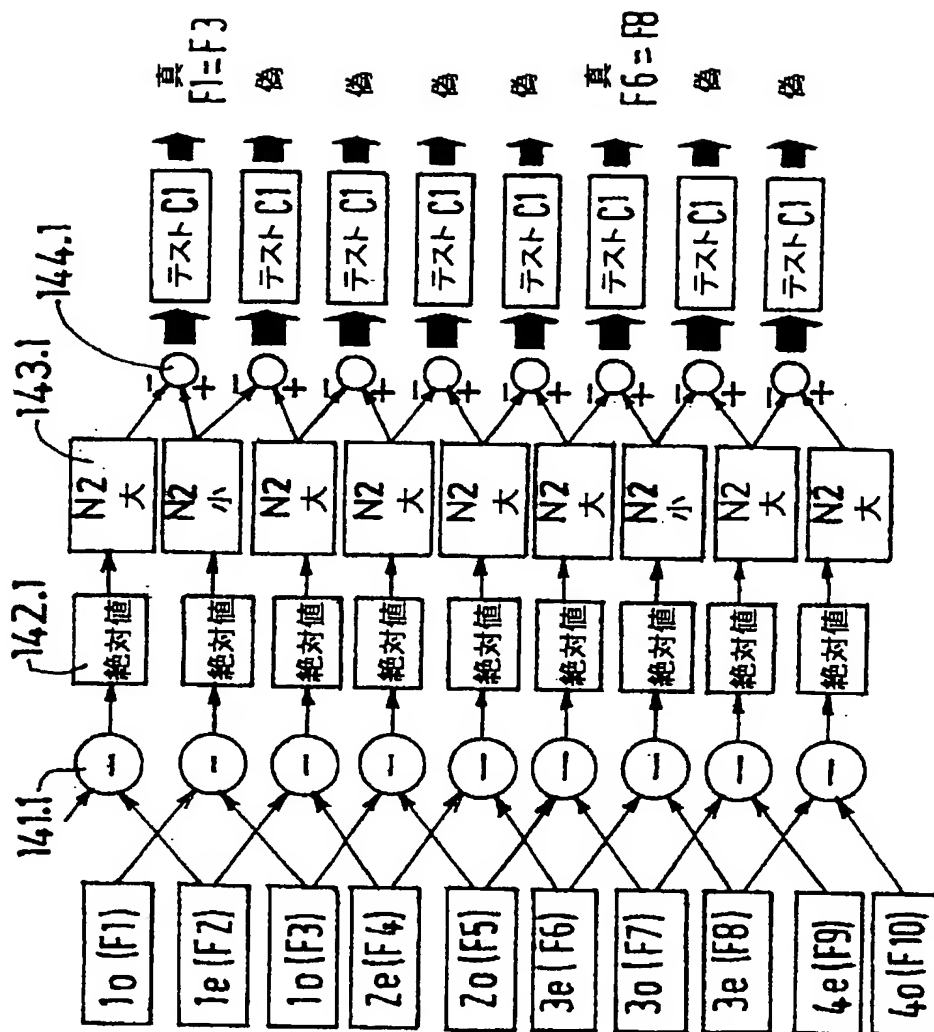


FIG.10

【図11】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/EP 00/07425

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04N7/26		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 762 772 A (SONY CORP) 12 March 1997 (1997-03-12) abstract column 7, last paragraph.-column 8, last paragraph; figures 1,8,10,13,14	1-4
Y	US 5 491 516 A (CASAVANT SCOTT D ET AL) 13 February 1996 (1996-02-13) abstract figure 3	1-4
A	US 5 606 373 A (GEBLER CHARLENE A ET AL) 25 February 1997 (1997-02-25) abstract; figure 3	1-4
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another invention or other special reason (see specification) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 2 October 2000		Date of mailing of the international search report 11/10/2000
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5818 Patentkan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3018		Authorized officer Gries, T

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 00/07425

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 588 669 A (SONY CORP) 23 March 1994 (1994-03-23) abstract page 1, line 27 -page 5, line 33	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/EP 00/07425

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0762772 A	12-03-1997	AU 702573 B	25-02-1999
		AU 6420996 A	27-02-1997
		BR 9603538 A	12-05-1998
		CN 1215288 A	28-04-1999
		JP 9121360 A	06-05-1997
		PL 315802 A	03-03-1997
		TR 970219 A	21-03-1997
		US 5771357 A	23-06-1998
US 5491516 A	13-02-1996	AT 167015 T	15-06-1998
		BR 9405710 A	06-08-1996
		CA 2153886 A	21-07-1994
		CN 1117780 A	28-02-1996
		DE 69410781 D	09-07-1998
		DE 69410781 T	15-10-1998
		EP 0679316 A	02-11-1995
		ES 2117252 T	01-08-1998
		FI 953429 A	23-08-1995
		JP 8507182 T	30-07-1996
		RU 2115258 C	10-07-1998
		TR 27398 A	28-02-1995
		WO 9416526 A	21-07-1994
		US 5426464 A	20-06-1995
		US 5600376 A	04-02-1997
US 5606373 A	25-02-1997	JP 8289293 A	01-11-1996
EP 0588669 A	23-03-1994	AT 181197 T	15-06-1999
		AU 672812 B	17-10-1996
		AU 4747893 A	31-03-1994
		CN 1095541 A,B	23-11-1994
		CN 1221287 A	30-06-1999
		CN 1221288 A	30-06-1999
		DE 69325221 D	15-07-1999
		DE 69325221 T	16-12-1999
		EP 1030523 A	23-08-2000
		EP 0910213 A	21-04-1999
		JP 7099603 A	11-04-1995
		US 5461420 A	24-10-1995
		DE 69325220 D	15-07-1999
		DE 69325220 T	16-12-1999
		EP 0588668 A	23-03-1994
		EP 0893917 A	27-01-1999
		EP 0893918 A	27-01-1999
		EP 0897241 A	17-02-1999
		JP 6197273 A	15-07-1994
		US 5835672 A	10-11-1998
		US 5768469 A	16-06-1998

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY,
DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, I
T, LU, MC, NL, PT, SE), CN, IN, J
P, KR, US

(72)発明者 デル コルツ, サンドラ
オランダ国, 5656 アーアー アインドー
フェン, ブロフ・ホルストラーン 6

(72)発明者 ル マゲ, イザベル
オランダ国, 5656 アーアー アインドー
フェン, ブロフ・ホルストラーン 6

F ターム(参考) 5C059 LA04 MA00 PP16 UA02

【要約の続き】

のシーケンスが検出されたとき、逆3:2ブル・ダウン
技術が入力フレームに適用され、検出されないとき、こ
の技術は停止され、ドミナンス変化のタイプに応じて前
処理を行う上記第1の解決策によって置換される。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.